

幾何学と代数系
Geometric Algebra

ハミルトン, グラスマン, クリフォード

金谷健一 (著), “幾何学と代数系 Geometric Algebra ハミルトン, グラスマン, クリフォード”, 森北出版 (2014-07), A5 判, 定価 (本体 3,600 円 + 税)

本書は、幾何学的代数の考え方を示すことを目的とした入門書である。幾何学的代数の背景を成す、ハミルトンの四元数代数、グラスマン代数、クリフォード代数を各章で分かりやすく解説されている。数学的な内容はさることながら、本書の特徴の一つとして、読み物としても興味が湧く内容が盛り込まれている。各章の随所にコラム「古典の世界」が挿入されている。このコラムは、異なる世界が実は同じことを扱っているが手法が異なるだけであるといった、現代数学との関連について触れている。更に章末には、「補足」が付けられており、文献を紹介しながら歴史的背景についての補足も説明している。

本書は、序論にあるとおり、「背景となる様々な代数系を個別に説明し、最後にそれらがどのように幾何学的代数として組み合わせられているかを示すという順」で書かれている。2章では、読み進めていく上で基礎となるベクトルの導入について説明している。幾何学的対象として、ベクトルは方向と大きさを持った記号、代数的対象として記号間の演算を定義している。3章では、座標軸が直交しない斜行座標系について計量テンソルを導入して基底と相反基底の変換について説明している。4章では、記号演算を定義する代数の典型であるハミルトンの四元数代数について説明しており、三次元空間の回転に関する背景から、四元数代数が適用していることを解説している。5章では、外積演算を導入するために、その基本となるグラスマン代数について、6章では、幾何学的代数の数学的な構造を支えている幾何学積と呼ぶ新しい演算を導入するために、クリフォード代数について説明している。7章では、5章で扱った三次元の部分空間から拡張して四次元空間で記述したグラスマン-ケイリー代数について説明されている。8章では、現在の幾何学的代数の中心となる共形幾何学に関して説明している。最後の9章では、カメラの幾何学を取り上げて、実用的な観点で説明している。なお、各章末の演習問題には、一つ一つ丁寧な解答が示されていることが有り難い。

幾何学的代数に関する洋書は多く出版されているが、和書については本書が初めてである。三次元空間の問題を扱う読者にとって、幾何学的代数の基礎を学ぶ上で大いに役立つ一冊だと思われる。

(紹介者 瀧川道生 正員)

三菱電機株式会社情報技術総合研究所)

続・わかりやすい パターン認識
——教師なし学習入門——

石井健一郎, 上田修功 (共著), “続・わかりやすい パターン認識——教師なし学習入門——”, オーム社 (2014-08), A5 判, 定価 (本体 3,200 円 + 税)

本書は『わかりやすいパターン認識』の続編という位置付けの書籍であり、ベイズ理論に基づく教師なし学習に重点を置いた内容になっている。類似するスタンスの書籍にビショップ著『パターン認識と機械学習 上・下 (ベイズ理論による統計的予測)』(丸善出版)があるが、ノンパラメトリックベイズモデルのような最新の話題を、日本における本分野の研究の第一人者である著者らが丁寧に解説した初めての和書として、その存在意義は大きい。

本書の記載は全般的に導入向きの例題とその解法、並びに数値例を通じた説明が基本となっており、大変分かりやすい内容となっている。数式も多いが丁寧な展開が図られており、説明に際しても教師付き学習の場合との比較や他アルゴリズムとの関連が多数記載されており、理解が促進されるような工夫が図られている。なお数値例に関しては恐らく教育的な配慮もあってサンプルコードは公開されていないようなので、読者のお気に入りのプログラミング言語を用いて実際にトレースされることを強くお勧めする。

ここで本書に関連する話題について、二点補足をさせて頂く。

- ・ 隠れマルコフモデル：類似する研究が状態空間モデルとして、複数の分野（工学，統計学，経済学等）を通じて発展している。本書では状態空間モデルのアプローチに基づく解説は行われていないため、興味のある読者はこの分野の定番のテキスト、北川著『時系列解析入門』(岩波書店)等を参考にするとよいだろう。
- ・ マルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC)：起源は古いが計算機能力の向上に伴い 21 世紀前後から再び注目を集めているサンプリング手法であり、様々な分野で活用されるようになって既に久しい。本書ではディリクレ過程混合モデルによるクラスタリングにおいて、最適化の側面での取り扱いが行われているが、MCMC 自体は更なる進化と応用が期待される手法であり、興味のある読者はほかの文献を参照されたい。(本書でも引用されているが、伊庭ら著『計算統計 II マルコフ連鎖モンテカルロ法とその周辺 (統計科学のフロンティア 12)』(岩波書店)はお薦めである。)

本書は、機械学習やベイズ統計に関連・関心のある全ての方々
に自信を持ってお薦めできる書籍である。是非手に取ってお読み
頂きたい。

(紹介者 正員 萩原淳一郎)

(株)NTT ドコモ無線アクセス開発部)